 

·论 著·

# 加速康复外科理念在胰十二指肠切除术围手术期管理中的可行性

戴梦华，王顺达，邢 骋，张太平，廖 泉，郭俊超，韩显林，
徐 强，吴文铭，赵玉沛

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院基本外科，北京 100730

通信作者：赵玉沛 E-mail：zhao8028@263.net

【摘要】**目的** 探讨加速康复外科（enhanced recovery after surgery，ERAS）模式在胰十二指肠切除术围术期管理中应用的安全性及有效性。**方法** 2016 年 4 月至 2018 年 4 月在北京协和医院基本外科接受胰十二指肠切除术的患者，其中符合入选和排除标准的 63 例患者纳入 ERAS 组，同期行常规胰十二指肠切除术的 60 例患者设为对照组，观察并比较两组患者术中、术后相关指标、并发症发生情况及临床结局。**结果** ERAS 组和对照组基线资料均衡可比，无统计学差异。ERAS 组以腹腔镜手术为主，而对照组开腹手术居多（$P<0.01$）；ERAS 组的手术时间较对照组延长（$P<0.01$），但术中出血量显著降低（$P<0.01$），术后胃管拔除时间（$P=0.012$）和恢复流食时间（$P=0.015$）早于对照组，住院时间明显短于对照组（$P=0.024$），住院费用亦低于对照组（$P=0.018$）。ERAS 组的胃排空障碍发生率（3.2%）明显少于对照组（13.3%）（$P=0.039$），总并发症发生率、胰瘘、胆瘘、术后出血、感染、二次入院、二次手术发生率及死亡率等指标两组间无统计学差异。ERAS 组中腹腔镜手术组的术中出血量（$P<0.01$）、术后住院天数（$P=0.016$）、住院费用（$P=0.021$）显著低于开腹手术组。**结论** ERAS 理念下行胰十二指肠切除术安全有效，加速患者康复，且不增加并发症的发生风险。

【关键词】加速康复外科；胰十二指肠切除术
【中图分类号】R619，R656.6，R657.5 【文献标志码】A 【文章编号】1674-9081(2018)06-0000-00
**DOI**：10.3969/j.issn.1674-9081.2018.06.000

## Feasibility of Enhanced Recovery after Surgery Program in the Perioperative Management of Pancreatoduodenectomy

DAI Meng-hua，WANG Shun-da，XING Cheng，ZHANG Tai-ping，LIAO Quan，GUO Jun-chao，
HAN Xian-lin，XU Qiang，WU Wen-ming，ZHAO Yu-pei

Department of General Surgery，Peking Union Medical College Hospital，Chinese Academy of Medical Sciences &
Peking Union Medical College，Beijing 100730，China

Corresponding author：ZHAO Yu-pei，E-mail：zhao8028@263.net

【**Abstract**】**Objective** The aim of this study was to explore the safety and effectiveness of enhanced recovery after surgery（ERAS）in perioperative management of pancreaticoduodenectomy. **Methods** Among the patients undergoing pancreaticoduodenectomy from April 2016 to April 2018 in Peking Union Medical College Hospital，63 patients who met the inclusion and exclusion criteria were enrolled in ERAS group and the other 60 patients in the control group. The perioperative parameters，postoperative complications，and clinical outcomes were compared between the two groups. **Results** There was no difference between the ERAS group and the control group in baseline data. The operative approach of the ERAS group was mainly laparoscopic surgery and that of the control group was mainly open surgery（$P<0.01$）. The operation time in ERAS group was longer than that in control group（$P<0.01$）while the intraoperative blood loss was significantly reduced（$P<0.01$）. Compared with the

control group, the ERAS group had the shorter time of gastric tube removal, earlier postoperative fluid intake, shorter postoperative hospital stay, and significantly less hospitalization expenses (all $P<0.05$). The incidence of delayed gastric emptying of the ERAS group was significantly lower than that of the control group (3.2% *vs.* 10.3%, $P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of total complications, pancreatic fistula, biliary fistula, postoperative hemorrhage, secondary hospital admission, secondary surgery, and death between the two groups. In the ERAS group, the intraoperative blood loss ($P<0.01$), postoperative hospital stays ($P<0.05$), and the hospitalization expenses ($P<0.05$) of the laparoscopic subgroup were significantly lower than those of the open subgroup. **Conclusions** ERAS is safe and effective for the perioperative management of pancreaticoduodenectomy, which can significantly accelerate the recovery of patients without increasing the risk of complications.

【**Key words**】enhanced recovery after surgery; pancreatoduodenectomy

*Med J PUMCH*, 2018,9(6):0-00



"加速康复外科"（enhanced recovery after surgery, ERAS）概念最早由丹麦外科医生 Kehlet 及美国外科医生 Wilmore 于 1997 年提出，强调多科合作模式下的生理操作和心理辅导，以减轻手术对患者的打击，减少相关并发症[1-2]。此理念已在结直肠手术及胃肠道手术中得到验证[3-5]，但在胰腺外科领域的发展相对滞后[6]。

胰腺手术，尤其是胰十二指肠切除术（pancreaticoduodenectomy, PD），是腹部外科乃至大外科手术中难度较高的一类，操作复杂、手术时间长、吻合口多、术后并发症多[7]。尽管随着外科技术的提高进步和医疗器械的革新，胰腺手术死亡率已降至 5%以下，但并发症发生率仍高达 50%~60%左右[8]；此外，胰腺疾病较胃肠道疾病少见，手术难度大，绝大多数医院年手术例数不足 15 例，手术技术和经验尚未成熟。上述诸多因素制约了 ERAS 理念在胰腺外科领域的普及远不及胃肠领域[9-10]。

本研究依托多学科协作模式，借鉴国内外快速康复外科的发展经验，采用微创外科技术，尝试探索 ERAS 理念在胰腺外科围手术期管理中应用的可行性及经验。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象及分组

采用回顾性队列研究方法，回顾性分析 2016 年 4 月至 2018 年 4 月在北京协和医院基本外科住院接受 PD 并顺利出院患者的临床资料，术前均接受综合评估，满足下列入选和排除标准。

入选标准：（1）年龄 18~75 岁；（2）患有胰腺良恶性肿瘤、十二指肠肿瘤、胆管或壶腹恶性肿瘤需行胰十二指肠切除术者，且术前增强 CT 扫描提示可切除或可能切除的病例，无远处转移。排除标准：（1）术中未能行胰十二指肠切除术，仅行姑息手术或探查手术或行全胰腺切除术；（2）患有严重肝病（如肝硬化）、肾病、呼吸道疾病或不能控制的糖尿病、高血压、心脏病等慢性系统疾病者。

术者均为同一组高年资胰腺外科医师，符合上述入选和排除标准的患者纳入 ERAS 组。与此同时，选取我院基本外科同时期其他高年资医师主刀手术的符合上述入选和排除标准的 60 例常规临床管理路径的 PD 患者作为对照组。

ERAS 组患者多采用微创技术，包括完全腹腔镜、腹腔镜辅助，若操作困难，则采用腹腔镜中转开腹方式，故 ERAS 组设立腹腔镜与开腹两个亚组比较相关结局指标。

本研究中患者及家属均详细了解治疗方案并签署知情同意书。该研究项目通过中国医学科学院北京协和医院伦理委员会的审批（伦理审批编号 ZS-1089）。

### 1.2 研究方法

ERAS 组在快速外科康复理念指导下，根据患者个体差异及临床经验，制订并实施围手术期快速康复管理路径，涉及术前营养评估、围术期营养支持和液体管理、术后功能锻炼和尽早下地活动。对照组严格按照北京协和医院基本外科 PD 常规管理执行（表 1）。

### 1.3 观察指标

比较并分析 ERAS 组和对照组的手术相关指标：（1）术中情况，包括手术时间、术中出血量及输血情况；（2）术后一般情况，包括胃肠功能恢复情况（术后拔除胃管时间、术后恢复排气排便时间，术后恢复

**表 1** 胰十二指肠切除术 ERAS 与对照组围手术期临床管理路径

| 时间 | ERAS 组 | 对照组 |
|---|---|---|
| 入院 | 术前麻醉及营养评估 | 常规入院宣教 |
| | 宣教 ERAS 理念 | |
| 术前 1 d | 正常经口进食 | 禁食禁水 |
| | 术前 2 h 饮用 400 ml 麦芽糊精果糖 | 机械性肠道准备 |
| | 不行机械性肠道准备 | |
| 手术当天 | 预防性应用抗生素 | 预防性应用抗生素 |
| | 全麻联合硬膜外麻醉 | 常规全身麻醉 |
| | 目标导向性液体治疗 | 术后返回普通病房 |
| | 术中注意保温 | |
| | 术后第一夜 ICU 过渡 | |
| 术后第 1 天 | 转回外科病房 | 拔除尿管 |
| | 早期拔除鼻胃管及尿管患者下地活动 | 视引流情况留置/拔除胃管 |
| | 预防血栓 | 鼓励患者床旁坐起 |
| | 镇痛泵止痛 | 预防血栓 |
| | 呼吸功能锻炼 | 肠外营养支持 |
| | 肠外营养支持 | |
| 术后第 2 天 | 下床活动至少 3 次 | 拔除尿管下地活动 |
| | 尝试小口饮水 | 排气后小口饮水 |
| | 预防恶心呕吐 | |
| | 咀嚼口香糖 | |
| 术后第 3 天 | 饮水不限量，米汤、米粥 | 全肠外营养 |
| | 若 POD1-3 引流情况符合要求，淀粉酶<5000 U/L 且引流量<300 ml 可拔除或外退腹腔引流管 | 继续留置腹腔引流管 |
| 术后 4~7 天 | 过渡饮食，进半流食或流食 | 逐步恢复饮水及流食 |
| | 减停肠外营养 | 继续肠外营养支持 |

流食时间）、术后首次下地活动时间、术后住院天数及住院费用；（3）术后并发症，包括发生率及分级、二次手术、二次入院及死亡率等指标，胰十二指肠切除术并发症较多且复杂，涉及胰瘘、胆瘘、胃排空障碍、腹腔出血、腹腔积液、腹腔感染、胆道感染、肺部感染、泌尿系感染、伤口液化/感染、肝脓肿及血栓形成（下肢深静脉血栓、肺栓塞）等。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件对所有数据进行统计学处理与分析。计量资料以均数±标准差表示，采用方差分析是否符合正态分布，符合正态分布的计量资料采用 $t$ 检验进行统计学分析；计数资料以率（%）表示，采用 Fisher 精确检验进行统计学分析。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 ERAS 组和对照组一般临床资料

研究之初 ERAS 组拟纳入 70 例符合入选标准的患者，后排除其中 3 例行姑息手术、2 例行保留十二指肠胰头肿物切除术、2 例行全胰切除术，最终 63 例完成全部 ERAS 流程及观察项目。对照组为 60 例符合入选和排除标准的同期患者。

统计学分析显示，ERAS 组和对照组患者的年龄、性别、体质量指数（body mass index，BMI）、既往病史及病理诊断无统计学差异（$P>0.05$）（表 2），两组基线一致性较好。

### 2.2 术中及术后一般情况比较

ERAS 组和对照组的手术方式存在显著差异，ERAS 组以腹腔镜手术为主，而对照组以开放手术居多（$P<0.01$）（表 3）。ERAS 组较对照组手术时间长（$P<0.01$），但术中出血量明显较少（$P<0.01$），差异有统计学意义。ERAS 组的术后胃管拔除时间和恢复流食时间均早于对照组（$P<0.05$），术后住院时间明显短于对照组（$P<0.05$），住院费用亦低于对照组（$P<0.05$）（表 3）。

**表 2** 胰十二指肠切除术 ERAS 组与对照组患者的基线资料

| 临床资料 | ERAS（$n$=63） | 对照组（$n$=60） | $P$ 值 |
|---|---|---|---|
| 年龄（$\bar{x}\pm s$，岁） | 58.3±10.3 | 56.5±13.3 | 0.408 |
| 女性［$n$（%）］ | 22（34.9） | 27（45.0） | 0.253 |
| 体质量指数（$\bar{x}\pm s$，kg/m$^2$） | 22.27±3.18 | 23.36±3.23 | 0.217 |
| 既往史［$n$（%）］ | | | |
| 胰腺炎 | 6（9.5） | 8（13.3） | 0.506 |
| 糖尿病 | 14（22.2） | 11（28.3） | 0.592 |
| 高血压 | 19（30.2） | 17（28.3） | 0.823 |
| 吸烟史 | 7（11.1） | 6（10.0） | 0.841 |
| 饮酒史 | 13（20.6） | 15（25.0） | 0.563 |
| 病理诊断［$n$（%）］ | | | |
| 胰腺癌 | 35（55.6） | 28（46.7） | 0.324 |
| 导管内乳头状瘤 | 8（12.6） | 4（6.7） | 0.259 |
| 神经内分泌瘤 | 4（6.3） | 3（5.0） | 0.746 |
| 实性假乳头状瘤 | 3（4.8） | 3（5.0） | 0.951 |
| 胰腺炎 | 1（1.6） | 2（3.3） | 0.530 |
| 囊腺瘤 | 1（1.6） | 1（1.7） | 0.972 |
| 胆管癌 | 3（4.8） | 5（8.3） | 0.422 |
| 壶腹癌 | 3（4.8） | 6（10.0） | 0.264 |
| 十二指肠癌 | 2（3.2） | 4（6.7） | 0.368 |
| 胃肠道间质瘤 | 2（3.2） | 2（3.3） | 0.960 |
| 其他 | 1（1.6） | 2（3.3） | 0.530 |

表 3 胰十二指肠切除术 ERAS 组与对照组手术情况比较

| 观察指标 | 手术方式 | | | | 手术时间（$\bar{x}$±s，min） | 术中出血量（$\bar{x}$±s，ml） | 术中输血［n（%）］ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 开腹手术［n（%）］ | 腹腔镜中转开腹手术 | 腹腔镜辅助 | 完全腹腔镜手术 | | | |
| ERAS 组（n=63） | 17（27.0） | 10（15.9） | 6（9.5） | 30（47.6） | 486±111 | 439±349 | 29（46.0） |
| 对照组（n=60） | 45（75.0） | 8（13.3） | 4（6.7） | 3（5.0） | 345±116 | 773±304 | 34（56.7） |
| P 值 | <0.01 | 0.690 | 0.562 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.238 |

| 观察指标 | 术后胃管拔除时间（$\bar{x}$±s，d） | 术后恢复排气排便时间（$\bar{x}$±s，d） | 术后恢复流食时间（$\bar{x}$±s，d） | 首次下地活动时间（$\bar{x}$±s，d） | 术后住院时间（$\bar{x}$±s，d） | 住院费用（$\bar{x}$±s，Yuan） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ERAS 组（n=63） | 2.2±1.3 | 2.6±0.9 | 3.3±1.5 | 1.9±0.6 | 12.4±7.2 | 102 514±47 274.7 |
| 对照组（n=60） | 5.4±4.2 | 3.8±1.6 | 6.0±2.2 | 3.2±0.8 | 19.6±11.6 | 141 897±12 138.6 |
| P 值 | 0.012 | 0.681 | 0.015 | 0.467 | 0.024 | 0.018 |

### 2.3 术后并发症比较

ERAS 组患者术后出现胃排空障碍明显少于对照组（3.2% vs. 13.3%，P=0.039），其余各项观察指标无统计学差异（表 4）。

ERAS 组患者术后总并发症发生率为 41.3%(26/63)，其中临床胰瘘 2 例，胆瘘 3 例，术后出血 1 例，腹腔积液 6 例，腹腔感染 4 例，肺部感染 5 例，胆道感染 2 例，泌尿系感染 1 例，血栓 4 例，肝脓肿 1 例，切口感染 1 例，二次手术 2 例，二次入院 1 例。对照组术后总并发症发生率为 48.3%（29/60），其中临床胰瘘 4 例，胆瘘 3 例，术后出血 3 例，腹腔积液 4 例，腹腔感染 3 例，肺部感染 6 例，胆道感染 1 例，泌尿系感染 1 例，血栓 1 例，肝脓肿 1 例，切口感染、二次手术及二次入院各 2 例。两组患者均未出现死亡情况，达到康复目的后顺利出院（表 4）。

表 4 胰十二指肠切除术 ERAS 组与对照组术后并发症［n（%）］

| 并发症发生情况 | ERAS 组（n=63） | 对照组（n=60） | P 值 |
|---|---|---|---|
| 总例数 | 26（41.3） | 29（48.3） | 0.431 |
| Clavian-Dindo Ⅰ～Ⅱ | 24（38.1） | 25（41.7） | 0.685 |
| Clavian-Dindo Ⅲ～Ⅳ | 2（3.2） | 4（6.7） | 0.368 |
| 临床胰瘘 | 2（3.2） | 4（6.7） | 0.368 |
| B 级 | 1（1.6） | 3（5.0） | 0.286 |
| C 级 | 1（1.6） | 1（1.7） | 0.972 |
| 胃排空障碍 | 2（3.2） | 8（13.3） | 0.039 |
| 胆瘘 | 3（4.8） | 3（5.0） | 0.951 |
| 术后出血 | 1（1.6） | 3（5.0） | 0.286 |
| 腹腔积液 | 6（9.5） | 4（6.7） | 0.562 |
| 腹腔感染 | 4（6.3） | 3（5.0） | 0.746 |
| 肺部感染 | 5（7.9） | 6（10.0） | 0.688 |
| 胆道感染 | 2（3.2） | 1（1.7） | 0.587 |
| 泌尿系感染 | 1（1.6） | 1（1.7） | 0.972 |
| 肺栓塞 | 1（1.6） | 0（0） | 0.327 |
| 下肢血栓 | 3（4.8） | 1（1.7） | 0.333 |
| 肝脓肿 | 1（1.6） | 1（1.7） | 0.972 |
| 切口液化/感染 | 1（1.6） | 2（3.4） | 0.530 |
| 二次手术 | 2（3.2） | 2（3.4） | 0.960 |
| 二次入院 | 1（1.6） | 2（3.4） | 0.530 |
| 死亡 | 0（0） | 0（0） | – |

### 2.4 ERAS 组腹腔镜与开腹手术亚组比较

ERAS 组患者根据手术方式不同分为腹腔镜手术组和开腹手术组，两组基线资料一致性较好（P>0.05）（表 5）。腹腔镜手术组的手术时间明显长于开腹组（P<0.010），但术后总体并发症发生率两组间无统计学差异，且腹腔镜组的术中出血量（P<0.010）、术后住院天数（P<0.05）和住院费用（P<0.05）等指标显著优于开腹组，差异有统计学意义（表 5）。

## 3 讨论

ERAS 理念的核心在于采用有循证医学证据的围手术期优化措施，减少手术创伤及应激反应，促进术后康复。该理念颠覆了近百年来形成的围手术期处理思维和原则，开创了新的康复理念。近年来国内外诸多大规模胰腺中心相继开始探索针对 PD 的 ERAS 管理模式。2014 年意大利 Balzano 等[11]分析了 ERAS 与传统管理模式下患者术后康复相关指标，结果显示 ERAS 组胃排空障碍发生率明显低于对照组，快速康复模式可有效减少胃瘫的发生（13.9% vs. 24.6%，P=0.004），缩短术后住院时间（13.9 d vs. 24.6 d，P=0.004）。2015 年瑞典 Williamson 等[12]报道了 50 例 ERAS 管理模式下的 PD 研究，术后胃管拔除时间、术后住院费用及住院时间均优于对照组。国内浙江大学

**表 5　胰十二指肠切除术 ERAS 组中腹腔镜与开腹手术的临床资料比较**

| 指标 | 年龄 ($\bar{x}\pm s$，岁) | 女性 [$n$（%）] | 体质量指数 ($\bar{x}\pm s$，kg/m$^2$) | 手术时间 ($\bar{x}\pm s$，min) | 术中出血量 ($\bar{x}\pm s$，ml) | 术中输血例数 [$n$（%）] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 腹腔镜手术组（$n$=36） | 56.3±4.5 | 12（33.3） | 21.92±2.56 | 492±205 | 339±233 | 21（45.6） |
| 开腹手术组（$n$=27） | 59.7±5.7 | 10（37.0） | 22.34±1.87 | 305±117 | 473±245 | 8（47.1） |
| $P$ 值 | 0.532 | 0.832 | 0.256 | <0.010 | <0.010 | 0.921 |

| 指标 | 并发症人数 [$n$（%）] | 术后恢复排气排便时间（$\bar{x}\pm s$，d） | 术后恢复流食时间 ($\bar{x}\pm s$，d) | 首次下地活动时间 ($\bar{x}\pm s$，d) | 术后住院时间 ($\bar{x}\pm s$，d) | 住院费用 ($\bar{x}\pm s$，Yuan) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 腹腔镜手术组（$n$=36） | 17（36.9） | 2.3±0.7 | 2.3±1.1 | 1.7±0.5 | 9.2±3.4 | 101 514±12 436 |
| 开腹手术组（$n$=27） | 9（52.9） | 2.6±1.3 | 2.7±1.4 | 2.2±0.4 | 12.1±6.5 | 122 431± 9 766 |
| $P$ 值 | 0.252 | 0.602 | 0.581 | 0.442 | 0.016 | 0.021 |

第二附属医院也开展了类似研究，发现 ERAS 组术后住院时间短于常规组（7.0 d *vs.* 8.7 d，$P$=0.02），术后Ⅰ~Ⅱ级并发症显著降低（10.6% *vs.* 14.4%，$P$=0.001）[13]。上海华山医院和瑞金医院的研究显示，ERAS 组术后胃排空障碍、胰瘘发生率、术后进食时间及住院天数等指标显著优于常规对照组[14-15]。本研究结果与上述报道类似，ERAS 组术后胃管拔除时间、恢复流食时间、住院时间均短于对照组，胃排空障碍及住院费用均低于对照组，体现了 ERAS 在 PD 中的优势。

本研究 ERAS 组患者术后胃排空障碍发生率明显低于对照组，而其他并发症的发生情况在两组间无差异。术后胃排空障碍的原因尚存争议，可能由于幽门、胃窦和/或十二指肠缺血，神经生理因素或消化道重建所致[16]。研究表明，禁食状态会损害胃蠕动活动，而饲养状态下的胃肠道则产生更有力的蠕动收缩波[17]，胰腺术后早期经口进食可提高胃肠道动力[18]，术后早期进食可作为改善胃排空的策略之一，故快速康复理念倡导术后早期拔除胃管，恢复经口饮食。本研究未观察到因早期恢复流食而增加术后胰瘘的发生率，提示 EARS 管理模式不会增加术后并发症的风险，并且有助于减少胃排空障碍的发生。

微创是 ERAS 减少创伤和应激的一项重要措施。与传统手术相比，微创手术可显著降低术后应激反应，减少肠麻痹和肺功能障碍，减轻心脏负担[19]，降低术后并发症的发生率，缩短住院时间[20]。本研究首次将微创概念引入胰腺外科 ERAS 研究，ERAS 组中 36 例患者接受腹腔镜 PD，其中 30 例为完全腹腔镜 PD，6 例为腹腔镜辅助 PD，腹腔镜手术例数多于对照组的 27 例。虽然腹腔镜手术组的手术时间长于开腹组，但术后总体并发症发生率未见显著差异，术中出血量、术后住院天数及住院费用等指标均优于开腹手术组，体现了腹腔镜的微创技术优势，提示腹腔镜微创技术将进一步推动和优化 ERAS 管理方案。

尽管 ERAS 管理方案在胰腺外科应用的基本原则与安全性已获得一定程度认可，但在具体实施过程中，诸多具体操作环节尚存质疑，需要因地制宜使用国外 ERAS 项目指南[6]，根据患者具体情况，多模式、个体化地开展 ERAS 管理项目。

综上，ERAS 理念应用于 PD 围手术期患者管理效果良好，与传统管理模式相比，可加速患者康复，且未带来不利影响。我国地区间医疗资源的差距较大，不同医院之间由于 PD 手术例数和经验不同，术后并发症发生率也存在较大差异，片面强调 ERAS 理念可能会导致较大医疗风险，一味追求快速康复亦可能适得其反，违背其初始理念。应在技术条件和医疗水平整体实力允许的条件下，积极稳妥、循序渐进地推进 ERAS 管理模式，使患者充分受益。

## 参 考 文 献


[1] Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation [J]. Br J Anaesth, 1997, 78: 606-617.

[2] Kehlet H, Wilmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome [J]. Am J Surg, 2002, 183: 630-641.

[3] Varadhan KK, Neal KR, Dejong CH, et al. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Clin Nutr, 2010, 29: 434-440.

[4] 江志伟，李宁. 结直肠手术应用加速康复外科中国专家共识（2015 版）[J]. 中国实用外科杂志，2015，8：841-843.

[5] Karran A, Wheat J, Chan D, et al. Propensity score analysis

of an enhanced recovery programme in upper gastrointestinal cancer surgery [J]. World J Surg, 2016, 40: 1645-1654.
[6] Lassen K, Coolsen MM, Slim K, et al. Guidelines for perioperative care for pancreaticoduodenectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS (R)) Society recommendations [J]. Clin Nutr, 2012, 31: 817-830.
[7] Mezhir JJ. Management of complications following pancreatic resection: an evidence-based approach [J]. J Surg Oncol, 2013, 107: 58-66.
[8] Balcom JT, Rattner DW, Warshaw AL, et al. Ten-year experience with 733 pancreatic resections: changing indications, older patients, and decreasing length of hospitalization [J]. Arch Surg, 2001, 136: 391-398.
[9]. Kennedy EP, Rosato EL, Sauter PK, et al. Initiation of a critical pathway for pancreaticoduodenectomy at an academic institution—the first step in multidisciplinary team building [J]. J Am Coll Surg, 2007, 204: 917-924.
[10] 陈凛, 陈亚进, 董海龙. 加速康复外科中国专家共识及路径管理指南 (2018 版) [J]. 中国实用外科杂志, 2018, 1: 1-20.
[11] Balzano G, Zerbi A, Braga M, et al. Fast-track recovery programme after pancreatico- duodenectomy reduces delayed gastric emptying [J]. Br J Surg, 2008, 95: 1387-1393.
[12] Williamsson C, Karlsson N, Sturesson C, et al. Impact of a fast-track surgery programme for pancreaticoduodenectomy [J]. Br J Surg, 2015, 102: 1133-1141.
[13] Bai X, Zhang X, Lu F, et al. The implementation of an enhanced recovery after surgery (ERAS) program following pancreatic surgery in an academic medical center of China [J]. Pancreatology, 2016, 16: 665-670.
[14] Dai J, Jiang Y, Fu D. Reducing postoperative complications and improving clinical outcome: Enhanced recovery after surgery in pancreaticoduodenectomy: A retrospective cohort study [J]. Int J Surg, 2017, 39: 176-181.
[15] Deng X, Cheng X, Huo Z, et al. Modified protocol for enhanced recovery after surgery is beneficial for Chinese cancer patients undergoing pancreaticoduodenectomy [J]. Oncotarget, 2017, 8: 47841-47848.
[16] Hu HL, Zhou XD, Zhang Q, et al. Factors influencing delayed gastric emptying after pancreaticoduodenectomy - a meta-analysis [J]. Hepatogastroenterology, 2014, 61: 1539-1545.
[17] Luckey A, Livingston E, Tache Y. Mechanisms and treatment of postoperative ileus [J]. Arch Surg, 2003, 138: 206-214.
[18] Gerritsen A, Besselink MG, Gouma DJ, et al. Systematic review of five feeding routes after pancreatoduodenectomy [J]. Br J Surg, 2013, 100: 589-599.
[19] Marquez ME, Baz FC, Suarez JP, et al. Nutrition management in enhanced recovery after abdominal pancreatic surgery [J]. Cir Esp, 2017, 95: 361-368.
[20] Delitto D, Luckhurst CM, Black BS, et al. Oncologic and perioperative outcomes following selective application of laparoscopic pancreaticoduodenectomy for periampullary malignancies [J]. J Gastrointest Surg, 2016, 20: 1343-1349.

(收稿日期: 2018-09-11)